

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-343376

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/12

(21)Application number : 2001-144034

(71)Applicant : TOKYO GAS CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.2001

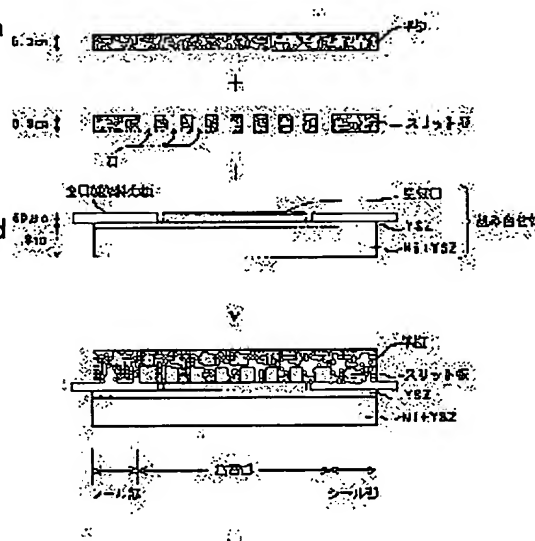
(72)Inventor : BABA YOSHITAKA
MATSUZAKI YOSHIO
YASUDA ISAMU

(54) LAMINATION STRUCTURE OF PLATE-SHAPED SOLID OXIDE FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the problem related to the processing of an alloy separator used for a plate-shaped solid oxide fuel cell, and to secure an excellent property of the plate-shaped solid oxide fuel cell using the separator.

SOLUTION: For the plate-shaped solid oxide fuel cell using a separator made of alloy, the separator is formed by a flat plate and a slit plate, and the flat plate is joined to the slit plate after joining the slit plate to an air electrode, or the air electrode is joined to the slit plate after joining the slit plate to the flat plate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-343376

(P 2 0 0 2 - 3 4 3 3 7 6 A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H01M 8/02		H01M 8/02	E 5H026
8/12		8/12	B

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願2001-144034 (P 2001-144034)

(22) 出願日 平成13年5月14日 (2001. 5. 14)

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72) 発明者 馬場 好孝

東京都港区海岸1丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内

(72) 発明者 松崎 良雄

東京都港区海岸1丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内

(74) 代理人 100103159

弁理士 加茂 裕邦

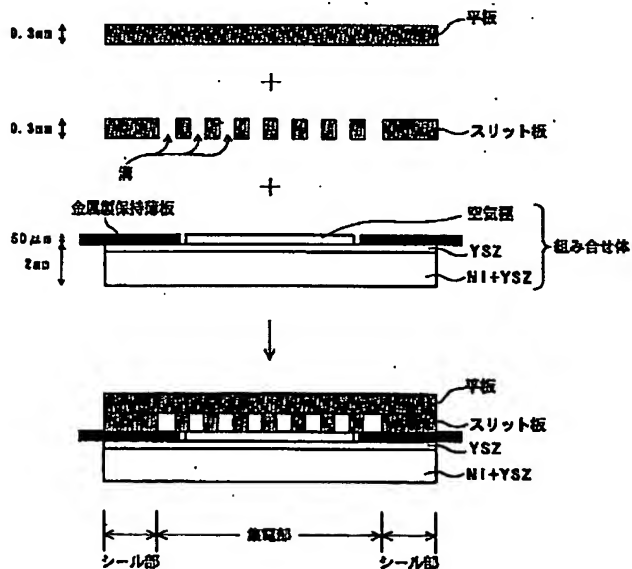
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平板形固体酸化物燃料電池の積層構造

(57) 【要約】

【課題】 平板形固体酸化物燃料電池に用いる合金製セパレータについて、その加工上の問題を無くするだけでなく、このセパレータを用いた平板形固体酸化物燃料電池の性能についても優れた性能を保持する。

【解決手段】 合金製セパレータを用いてなる平板形固体酸化物燃料電池の積層構造であって、該セパレータを平板とスリット板とで構成し、スリット板を空気極に当接した後、該スリット板に平板を当接させてなるか、またはスリット板を平板に当接した後、該スリット板に空気極を当接させてなることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池の積層構造、および、そのためのセパレータ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】合金製セパレータを用いてなる平板形固体酸化物燃料電池の積層構造であって、該セパレータを平板とスリット板とで構成し、スリット板を空気極に当接した後、該スリット板に平板を当接させてなるか、またはスリット板を平板に当接した後、該スリット板に空気極を当接させてなることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 2】上記積層構造において、平板とスリット板の間に金属板、金属メッシュ、金属多孔体等の導電体が配置されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 3】上記積層構造において、空気極とスリット板の間に集電層や、金属製メッシュからなる集電体等が配置されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 4】上記合金製セパレータがクロムを含有する耐熱性合金製セパレータであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 5】請求項 1～4 のいずれかに記載の平板形固体酸化物燃料電池の積層構造が、燃料極基板上に電解質の膜が形成されている燃料極支持の支持膜式燃料電池の積層構造であることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 6】請求項 1～5 のいずれかに記載の平板形固体酸化物燃料電池の積層構造において、空気極の周囲に金属製保持薄板を配置してなり、かつ該金属製保持薄板と薄膜電解質がガラスやロウなどのシール剤等で接合されていることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 7】請求項 1～6 のいずれかに記載の平板形固体酸化物燃料電池の積層構造において、スリット板がそのスリットを形成する各格子にその横断面方向に切込みを入れたスリット板であることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 8】上記各格子の横断面方向の切込みが、各格子に対してその長手方向の中央部に入れられた切込みであることを特徴とする請求項 7 に記載の平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 9】上記各格子の横断面方向の切込みが、相隣接する各格子に対してその長手方向の上端部および下端部に一つおきに入れられた切込みであることを特徴とする請求項 7 に記載の平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 10】上記各格子の横断面方向の切込みが、各格子ごとに長手方向の適宜の位置に入れられた切込みであることを特徴とする請求項 7 に記載の平板形固体酸化物燃料電池の積層構造。

【請求項 11】請求項 1～10 のいずれかに記載の積層

構造を備えた平板形固体酸化物燃料電池において、荷重をシール部と集電部に分けて別個にかけてなることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池。

【請求項 12】平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータであって、該セパレータが平板とスリット板を別個に構成してなるセパレータであることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータ。

【請求項 13】上記合金製セパレータがクロムを含有する耐熱性合金製セパレータであることを特徴とする請求項 12 に記載の平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータ。

【請求項 14】請求項 12～13 のいずれかに記載の平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータにおいて、スリット板が、そのスリットを形成する各格子に対してその横断面方向に切込みを入れたスリット板であることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータ。

【請求項 15】上記各格子の横断面方向の切込みが、各格子に対してその長手方向の中央部に入れられた切込みであることを特徴とする請求項 14 に記載の平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータ。

【請求項 16】上記各格子の横断面方向の切込みが、相隣接する各格子に対してその長手方向の上端部および下端部に一つおきに上下に入れられた切込みであることを特徴とする請求項 14 に記載の平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータ。

【請求項 17】上記各格子の横断面方向の切込みが、各格子ごとに長手方向の適宜の位置に入れられた切込みであることを特徴とする請求項 14 に記載の平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平板形固体酸化物燃料電池の積層構造に関し、より具体的には合金製セパレータを用いてなる平板形固体酸化物燃料電池の積層構造およびその合金製セパレータに関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池にはイオン導電体すなわち電解質に利用される物質の違いにより各種あるが、固体酸化物形燃料電池〔SOF C(=Solid Oxide Fuel Cell)：本明細書中「固体酸化物燃料電池」ともいう〕はイオン導電性を有する固体電解質材料として酸化物が使用される燃料電池である。この燃料電池は、一般的には、作動温度が1000℃程度と高いが、最近では750℃程度以下の作動温度のものも開発されつつある。固体酸化物形燃料電池は次の(1)～(5)のような特長を有している。(1)作動温度が高いことにより、電極における電気化学反応が円滑に進行するために、エネルギーロスが少なく発電効率が低い。

【0003】(2)排熱温度が高いので、多段に利用す

ることにより、さらに発電効率を高めることが可能である。(3) 作動温度は天然ガスなどの炭化水素燃料を改質させるのに十分なほど高いので、改質反応を電池内部で行うことができる。この点リン酸形やポリマー形のような低温作動型燃料電池では必要な燃料処理系(改質器+シフトコンバータ)を大幅に簡素化できる。(4) C Oも発電反応に関与させることができるため、燃料を多様化できる。(5) 全部材が固体により構成されるので、リン酸形燃料電池や溶融炭酸塩形燃料電池において発生するような腐食や電解質の蒸散の問題がない。

【0004】図1~2は固体酸化物形燃料電池の一態様例を説明する図である。図示のとおり、電解質材料を挟んで燃料極と空気極(酸化剤として酸素が用いられる場合は酸素極)が配置され、燃料極/電解質/空気極の3層ユニットで単電池が構成される。電解質材料としては、例えばイットリア安定化ジルコニア(YSZ)等のシート状焼結体が用いられ、燃料極としては、例えばニッケルとイットリア安定化ジルコニア混合物(Ni/YSZサーメット)等の多孔質体が用いられ、空気極としては、例えばSrドーブルLaMnO₃等の多孔質体が用いられ、通常、電解質材料の両面に燃料極と空気極を焼き付けることにより単電池が構成される。

【0005】このような固体酸化物形燃料電池の運転時に、単電池の燃料極側に燃料を通し、空気極側に酸化剤として空気を通して、両電極を外部負荷に接続することで電力が得られる。ところが、単電池一つでは高々0.7V程度の電圧しか得られないので、実用的な電力を得るためには複数の単電池を直列に接続する必要がある。

【0006】隣接する電池を電気的に接続すると同時に燃料極と空気極のそれぞれに燃料と空気を適正に分配し供給し排出する目的で、セパレータ(=インターコネクタ)と単電池とが交互に積層される。図1~2では、単電池を2個、その間にセパレータを一個、上方単電池の上面および下方単電池の下面にそれぞれ枠体(枠体も一種のセパレータである)を備えた場合を示している。

【0007】図3は、上記のようなセパレータを用いた固体酸化物形燃料電池の構成過程を示した図である。図3のとおり、燃料極(Ni+YSZ)の下面および空気極上に配置されたセパレータの上面に集電板を配置し、セパレータ上面の集電板から荷重をかけることで密に積層される。図3では、3層ユニットからなる単電池を一個用いる場合を示しているが、単電池の複数個を積層配置する場合についても同様である。

【0008】上記のように用いられるセパレータに対しては、下記①~⑧というような数多くの性質が求められる。①緻密であってガスを透過、漏洩しない、②電子導電性が大きい、③イオン導電性が無視できるほど小さい、④高温での酸化性、還元性の両雰囲気において材料自身が化学的に安定である、⑤二つの電極など、接触する他の部材との反応や過度な相互拡散が起らない、⑥

他の電池構成材料と熱膨張係数が整合している、⑦雰囲気の変動による寸法変化が小さい、⑧十分な強度を有する。

【0009】このように厳しい要求のため、1000℃近くでの作動条件下でセパレータとして使用できる材料が限定される。これらの要求をなるべく多く満たすものとして、最も一般的にはLaCrO₃基の酸化物固溶体(ランタクロマイト)が用いられる。この材料はLaの一部をCa、Srといったアルカリ土類金属元素で置換するか、さらにCrの一部をMg、Co、Mn、Niなどの3d遷移金属元素で置換することにより、上記要求を満たすべく材料特性を最適化している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、750℃程度以下の作動の(すなわち750℃程度以下で作動する)固体酸化物形燃料電池では、セパレータの構成材料として、クロムを含有する耐熱性合金などの合金を用いることが提案されている。このセパレータ用材料でも、当然のことながら、空気や燃料の流通のための溝が設けられている。

【0011】図4は、従来の上記セパレータの構成例を説明する図である。図4のとおり、板体に複数個の溝を設ける必要があり、クロムを含有する耐熱性合金のような合金にそのような溝を形成するためには機械加工が必須である。ところが、そのような合金の機械加工は、その合金が高硬度であり、部分的な切削加工が必要であることなどから加工が難しく、ひいてはコスト高になってしまう。この点はそれを実用化する場合に問題となる。また、金属はセラミックス製の電池と比較して熱膨張率が高いため、金属製セパレータを使うと、温度の上げ下げによる応力が電池に発生し、電池の破損が問題となる。

【0012】本発明は、平板形固体酸化物燃料電池における以上のような事実、問題点を鑑み、それら問題点を解決するためになされたものであり、平板形酸化物燃料電池用のクロムを含有する耐熱性合金のような合金製セパレータの構成に工夫を加えることにより、上記のような加工上の問題や熱応力割れの問題を無くするだけでなく、このセパレータを用いた平板形固体酸化物燃料電池としての性能上も優れた性能を有する平板形固体酸化物燃料電池の積層構造およびそのためのセパレータを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、(1)合金製セパレータを用いてなる平板形固体酸化物燃料電池の積層構造であって、該セパレータを平板とスリット板とで構成し、スリット板を空気極に当接した後、該スリット板に平板を当接させてなるか、またはスリット板を平板に当接した後、該スリット板に空気極を当接させてなることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池の積層構造

を提供する。

【0014】また本発明は、(2) 上記平板形固体酸化物燃料電池の積層構造において、空気極の周囲に薄膜電解質とシール剤等で接合した金属製保持薄板を配置してなり、これが熱応力緩和作用を有することを特徴とする平板形燃料極支持膜式固体酸化物燃料電池の積層構造を提供する。また本発明は、(3) 平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータであって、該セパレータが平板とスリット板を別個に構成してなるセパレータであることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータを提供する。

【0015】さらに本発明は、(4) 上記スリット板がそのスリットを形成する各格子にその横断面方向に切込みを入れたスリット板であることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池用の合金製セパレータを提供し、また本発明は、(5) 上記積層構造を備えた平板形固体酸化物燃料電池において、荷重をシール部と集電部に分けて別個にかけてなることを特徴とする平板形固体酸化物燃料電池を提供する。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明は、合金製のセパレータを用いてなる平板形固体酸化物燃料電池の積層構造である。本発明においては、該セパレータをそれぞれ別個に作製した平板とスリット板とで構成することが重要であり、この構成を基本的特徴とする。そして、スリット板を空気極に当接した後、該スリット板に平板を当接させてなるか、またはスリット板を平板に当接した後、該スリット板に空気極を当接させてなる。図5～6は本発明の態様例を示す図である。

【0017】図5は上記平板を示す図である。図5

(a)は平面図、図5(b)は側面図であり、図5

(a)より拡大して示している。図5のとおり、平板には、空気供給用ヘッダーと燃料供給用ヘッダーを設けるだけであり、それらは打ち抜き加工で容易に形成することができる。図6はスリット板を示す図である。図6

(a)は平面図、図6(b)は図6(a)中A-A線断面図で、図6(a)より幾分拡大して示している。図6のとおり、スリット板には、上下に貫通した複数のスリットすなわち溝と燃料供給用ヘッダーを設けるだけであり、それらは打ち抜き加工で容易に形成することができる。各スリットは複数の格子間に形成され、左端のスリットはスリット板の左縁部と格子間に、右端のスリットはスリット板の右縁部と格子間に形成される。なお、スリットの数(格子の数)は燃料電池の規模その他の条件如何により適宜設定される。

【0018】本発明においては、こうして、セパレータの加工を容易にするだけでなく、これを用いた燃料電池において優れた性能を保持することができる。この点、従来のセパレータでは、板体に複数の溝を設ける必要があり、部分的な切削加工による機械加工が必須であっ

た。これに対して、本発明によれば、その必要を無くするだけでなく、これを用いて積層した燃料電池は、その性能上も優れた性能を保持することができる。

【0019】図7は、本発明の平板とスリット板からなるセパレータを用いた平板形固体酸化物燃料電池スタックの形成過程例を示す図である。なお、図7中に示す寸法は一例としてのもので、燃料電池の規模その他の条件如何により適宜設定される。燃料極(Ni-YSZ)上面に固体酸化物電解質材料[YSZ(=イットリア安定化ジルコニア)等]を配置して、燃料極支持膜式電池を形成する。そして、固体酸化物電解質材料の上面に、薄い(例えば50ミクロン)金属製保持薄板の枠内に空気極を配置する。すなわち、空気極を該金属製保持薄板の枠で囲って配置する。金属製保持薄板について云えば、該薄板を空気極の周囲に配置する。金属製保持薄板の構成材料としてはFe-Cr系合金などが用いられる。

【0020】次いで、上記組み合わせ体の上面、すなわち空気極およびこれを囲った金属薄板枠の上面に、本発明に係るそれぞれ別個に構成した平板とスリット板からなるスペーサを配置する。これには、該組み合わせ体の上面にまず上記スリット板を配置した後、上記平板を配置する。こうして、空気極の集電機能と空気の流路を、一枚の合金製スリット板と一枚の合金製平板を組み合わせで構成する。また、熱応力緩和のために、金属製保持薄板を空気極の周囲に配置する。こうして構成された積層体は、図7中下部に示すように、その周縁部分がシール部を構成し、シール部に囲まれた部分が集電部を構成する。

【0021】上記において、平板とスリット板の間に金属板、金属メッシュ、金属多孔体等の導電体を配置してもよい。これにより空気極とスリット板のスリット部との接合性を向上させることができる。導電体の材料としては高温の酸化雰囲気下でも導電性を有する材料であればいずれも用いることができる。その例としては、クロムを含有する耐熱性合金(例えばフェライト系ステンレス鋼など)のような各種耐熱性合金が挙げられる。

【0022】また、本発明の変形態様として、スリット板の各溝を構成する複数の各格子の横方向、すなわちその長手方向に対する横断面方向に切込みを入れておいてもよい。これにより、各格子は、上方からの荷重により下方に撓むのに加え、その切込みにより、上方からの荷重によりさらに撓むことができるので、空気極とスリット板のスリット部との接合性をさらに向上させることができる。各格子に対する切込みは、(1)各格子に対してその中央部に入れてもよく、(2)相隣接する各格子に対してその長手方向の上端部および下端部に一つおきに上下に、すなわち上下千鳥状に入れてもよく、また

(3)各格子ごとに長手方向の適宜の位置に、すなわち各格子ごとにアトランダムに入れてもよい。

【0023】合金(金属)はセラミックスと比較して熱

膨張率が高いため、燃料電池に合金製セパレータを使うと、発電、発電停止に伴う温度の上下変動、すなわち熱サイクルにより応力が発生し、電池の破損が問題になる。本発明によれば、合金製セパレータを平板とスリット板に分けることにより（平板とスリット板とを合わせた厚みは従来の一体型セパレータの厚みと同じであるが、平板とスリット板は別個に構成されているのでそれぞれ薄い）、そのような熱サイクルによってセルにかかる応力をその可撓性により緩和できるのに加え、上記のようにスリット板の各格子に切込みを設けることにより、その応力をさらに緩和することができる。

【0024】さらに、本発明においては、以上のように構成した平板形固体酸化物燃料電池の積層構造において、荷重をシール部と集電部に分けて別個にかけるようにすることができる。これにより荷重がシール部と集電部に別個にかかることから、従来のように荷重を均等にかける場合には生じる応力が緩和され、かつシール部と集電部とに確実に押圧力がかかるので、熱サイクル、すなわち発電および発電停止を繰り返しても性能劣化が起

こらない高性能の燃料電池スタックとすることができる。

【0025】すなわち、スリット板において、集電部に対応するスリット部の各格子は、上方からの荷重押圧により下方に撓む。そこで、シール部に対する荷重と集電部に対する荷重を別個にかけることにより、空気極とスリット板のスリット部との接合性をさらに向上させることができる。この点、従来のように（図3参照）、シール部と集電部に荷重を均一にかける場合には、シール部では密に積層されても、空気極とスリット部との密着性が不十分となるなど、性能劣化の要因となるが、荷重をシール部と集電部とで別個にかけることにより、応力を緩和させ、かつシール部と集電部とに確実に押圧力がかかるので、集電部においても密に積層することができる。

【0026】本発明においては、固体酸化物形燃料電池を燃料極支持の支持膜式電池とし、空気極の周囲に薄膜電解質とシール剤等で接合した金属製保持薄板を配置するようにしてもよい。この場合にも、空気極とスリット板の間には集電層や、金属メッシュからなる集電体等を配置してもよい。さらに上記において、スリット板を空気極に当接した後、該スリット板に平板を当接するのに代えて、スリット板を平板に当接した後、該スリット板に空気極を当接させるようにしてもよい。

【0027】本発明は、クロムを含有する耐熱性合金のような耐熱性合金製のセパレータを用いる場合に適用されるが、合金の例としては、Cr=22（重量%、以下同じ）、Mn=0.48、Si=0.36、Ni=0.26、Zr=0.22、Al=0.14、La=0.04、C=0.02、Fe=バランスからなる合金やCr=16.2、La=2（0）、Si=0.95、Ni=

0.12、Mn=0.09、C=0.03、Fe=バランスからなる合金などが挙げられる。

【0028】

【実施例】以下、実施例に基づき本発明をさらに詳しく説明するが、本発明がこれら実施例に限定されないことはもちろんである。

【0029】〈実施例1〉図8は、平板とスリット板の間に金属板、金属メッシュ、金属多孔体等の導電体を配置した例を示す図である。図8のとおり、平板とスリット板の間に金属板、金属メッシュ、金属多孔体等の導電体を配置しておく。スリット板は、溝すなわちスリットを構成する複数の各格子が上方からの押圧により下方に撓むことができるので、導電体の厚みによってスリット板のスリット部を押圧し、空気極とスリット板との接合性を向上させることができる。

【0030】〈実施例2〉図9～12は、スリット板のスリット部の各スリットを構成する複数の各格子に切込みを入れた例を示す図（平面図）である。図9は切込みを各格子の中央部に入れた例、図10は各格子の上下端に一つおきに、すなわち上下千鳥状に切込みを入れた例、図11～12は各格子ごとにその長手方向の適宜の位置に切込みを入れた例、すなわち各格子ごとにアトラダムに切込みを入れた例である。これらにより、各格子は、上方からの荷重により下方に撓むのに加え、その切込みにより、上方からの荷重によりさらに撓むことができるので、空気極とスリット板のスリット部との接合性をさらに向上させることができる。

【0031】〈実施例3〉本例は、平板とスリット板とで構成するセパレータを用いた平板形固体酸化物燃料電池の積層構造において、荷重をシール部と集電部に分けて別個にかける例である。図13～14は本例を示す図であり、図14は、図13中の重しの部分を上方から見た図である。図13～14のように、シール部と集電部に別個の重しを載せる。荷重がシール部と集電部に別個にかかることから、従来のように荷重を均等にかける場合には生じる応力が緩和され、かつシール部と集電部とに確実に押圧力がかかる。

【0032】シール部とは別個に、集電部用の重しにより集電部における燃料極－酸化電解質－空気極－スリット格子－平板に荷重がかかり、シール部における積層荷重に影響されることなく、集電部が密に積層される。これにより、熱サイクル、すなわち発電および発電停止を繰り返しても性能劣化が起こらない高性能の燃料電池スタックとすることができる。図15は単セルを複数個積層して平板形固体酸化物燃料電池スタックを構成する場合の例を示し、併せて各部材の立体的配置関係を示している。所定重量の重しを複数個用意し、その必要数を載置することにより、シール部と集電部とで別個に荷重量を調整することができる。

【0033】〈実施例4〉厚さ0.3mm、平面寸法1

1 cm×11 cm (=121 cm²) のクロムを含有する耐熱性合金製の板体を複数個用意した。この合金は、Cr=22 (重量%、以下同じ)、Mn=0.48、Si=0.36、Ni=0.26、Zr=0.22、Al=0.14、La=0.04、C=0.02、Fe=バランスからなる合金である。この板体を用い、図5

(a) に示すような空気供給用ヘッダーと燃料供給用ヘッダーを打ち抜き加工で形成し、本発明に係る平板を作製した。

【0034】また、上記板体を用い、図6に示すような複数のスリットと燃料供給用ヘッダーを打ち抜き加工で形成し、本発明に係るスリット板を作製した。スリットは相隣接する格子間に形成される。一方、燃料極(Ni-YSZ)上面に固体酸化物電解質材料(YSZ=イットリア安定化ジルコニア)を配置して、燃料極支持膜式電池を形成し、そのYSZの上面に、薄い(約50ミクロン)金属製保持薄板の枠内に空気極を配置して「組み合せ体」を構成した。

【0035】次に、図7に示すように、上記「組み合せ体」に上記のとおり作製した平板とスリット板を積層した。すなわち、該組み合せ体の上面に、まず上記スリット板を配置した後、上記平板を配置した。こうして、空気極の集電機能と空気の流路を、一枚の合金製スリット板と一枚の合金製平板を組み合わせて構成し、平板形固体酸化物燃料電池スタックを構成した。

【0036】上記平板形固体酸化物燃料電池スタックを用いて発電試験を実施した。試験装置は、図3に示すように、スタックの上下面に集電板を配置するとともに、両電極間に電流計と電圧計を配置し、該燃料電池を作動させて電流と電圧を測定した。燃料極へ供給する燃料ガスとして20% (モル%) 加湿水素を用い、空気極へは空気を通した。この結果、750℃で、0.3 A/cm²のとき、0.758 Vという優れた性能が確認された。

【0037】〈実施例5〉本例は切込み入りスリット板を用い、荷重をシール部と集電部に分けてかけた例である。スリット板として図9に示すように各格子の中央部に切込みを入れたスリット板を用い、またシール部と集

電部とに別個に荷重をかけた以外、実施例4と同様にし、平板形固体酸化物燃料電池スタック構成し、発電試験を実施した。この結果、750℃で、0.3 A/cm²のとき、0.766 Vという優れた性能が確認された。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、平板形固体酸化物燃料電池に用いる合金製セパレータについて、その加工上の問題を無くするだけでなく、このセパレータを用いた平板形固体酸化物燃料電池の性能についても、優れた性能を保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】固体酸化物形燃料電池の一態様例を説明する図

【図2】固体酸化物形燃料電池の一態様例を説明する図

【図3】固体酸化物形燃料電池の一態様例を説明する図

【図4】従来のセパレータの構成例を説明する図

【図5】本発明のセパレータの平板を示す図

【図6】本発明のセパレータのスリット板を示す図

【図7】本発明の平板とスリット板からなるセパレータを用いた平板形固体酸化物燃料電池スタックの形成過程例を示す図

【図8】平板とスリット板の間に金属板、金属メッシュ、金属多孔体等の導電体を配置した例を示す図(実施例1)

【図9】スリット部の各スリットを構成する複数の各格子に切込みを入れた例を示す図(実施例2)

【図10】スリット部の各スリットを構成する複数の各格子に切込みを入れた例を示す図(実施例2)

【図11】スリット部の各スリットを構成する複数の各格子に切込みを入れた例を示す図(実施例2)

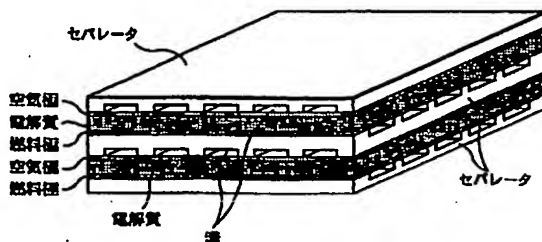
【図12】スリット部の各スリットを構成する複数の各格子に切込みを入れた例を示す図(実施例2)

【図13】荷重をシール部と集電部に分けてかける例を示す図(実施例3)

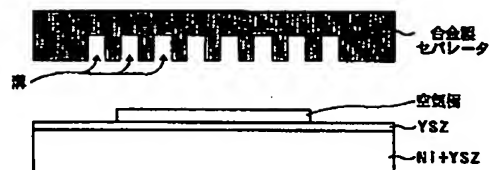
【図14】荷重をシール部と集電部に分けてかける例を示す図(実施例3)

【図15】荷重をシール部と集電部に分けてかける例を示す図(実施例3)

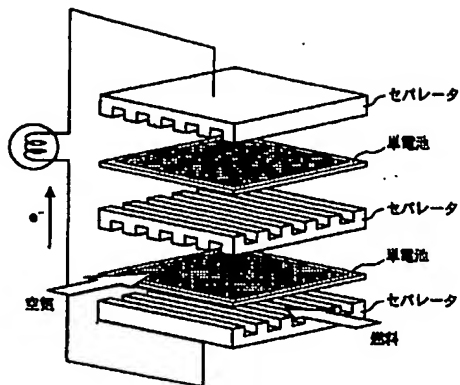
【図2】



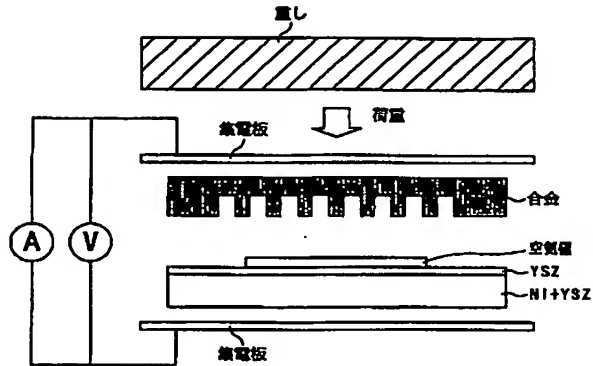
【図4】



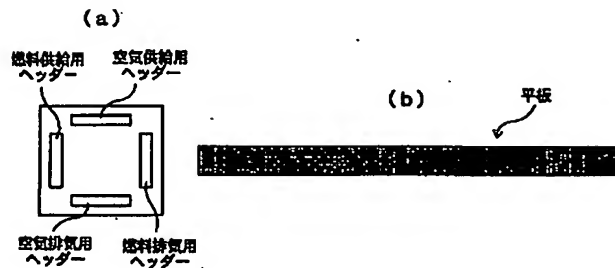
【図 1】



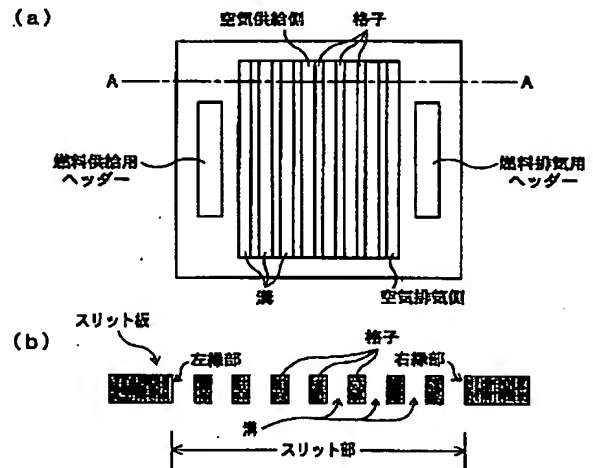
【図 3】



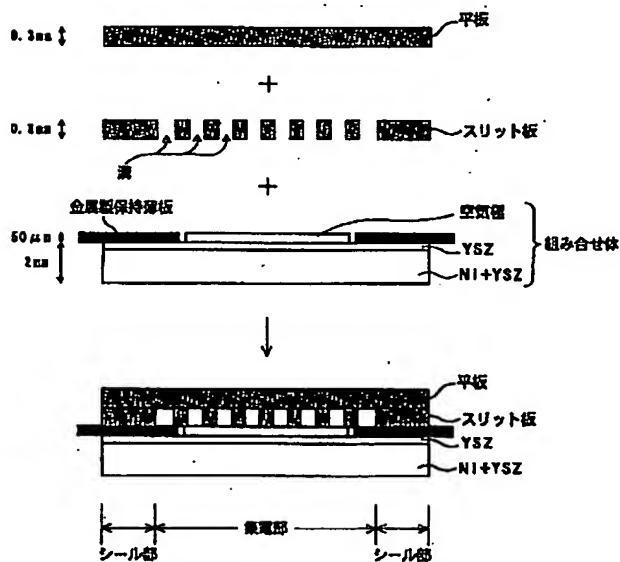
【図 5】



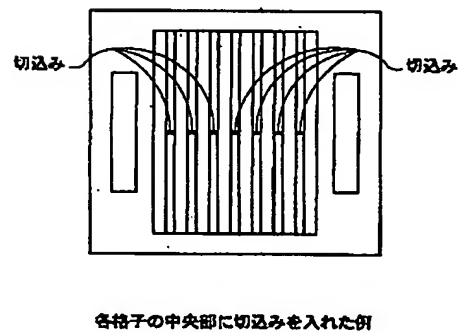
【図 6】



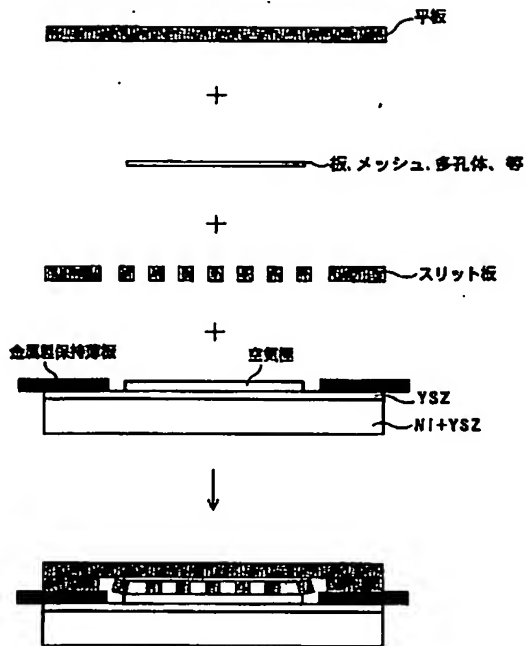
【図 7】



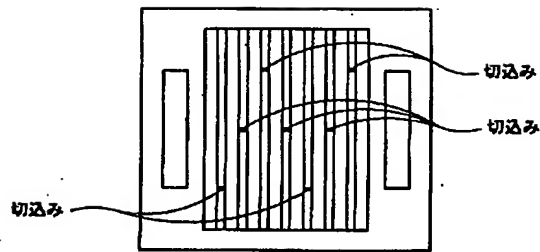
【図 9】



【図 8】

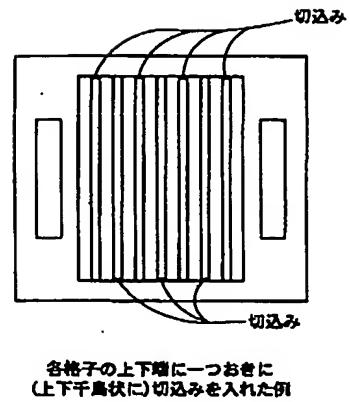


【図 11】

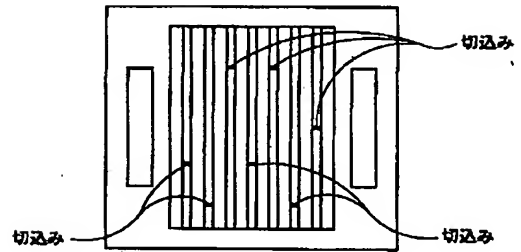


各格子ごとにアトランダムに切込みを入れた例 1

【図 10】

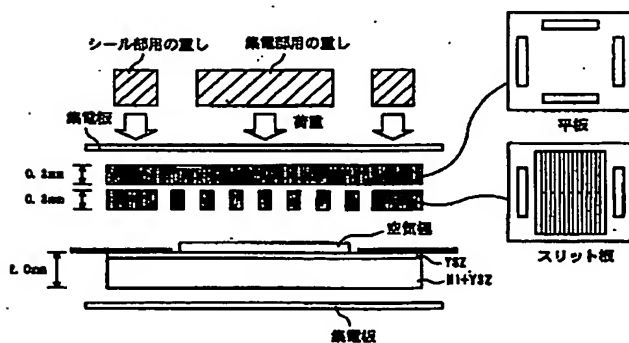


【図 12】

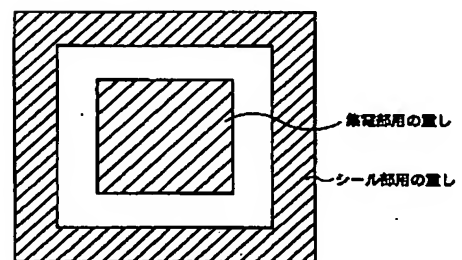


各格子ごとにアトランダムに切込みを入れた例 2

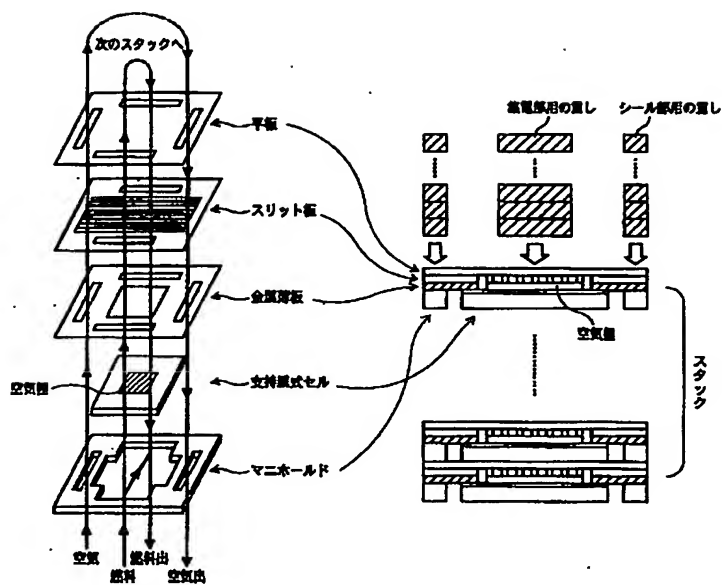
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 安田 勇
東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯
株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC08 CX04 EE02
EE08 EE11 EE17